

Helsinki 30.12.2003

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T

RECEIVED
03 FEB 2004

WIPO PCT



Hakija
Applicant

Sandvik Tamrock Oy
Tampere

Patentihakemus nro
Patent application no

20021980

Tekemispäivä
Filing date

05.11.2002

Kansainvälinen luokka
International class

F15B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Järjestely hydraulipiirissä"

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Tätten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.

Pirjo Kalla.
Tutkimussihteeri

Maksu 50
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No.
1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and
Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

BEST AVAILABLE COPY

1
L1

Järjestely hydraulipiirissä

Keksinnön ala

Keksinnön kohteena on se, mitä on esitetty hakemuksen itsenäisten patenttivaatimusten johdannoissa.

5 Keksinnön tausta

Ns. load-sense (LS) piirien ja venttiilien käyttö hydraulijärjestelmissä on lisääntynyt. Tällaisia venttiileitä voidaan käyttää tilanteissa, joissa vain yhdellä hydraulipumpulla luotetaan tarvittava virtaus ja paine hydraulipiiriin, johon on kytketty useita toimilaitteita. LS -venttiilien avulla voidaan kutakin toimilaitetta säättää yksilöllisesti. Nykyisten LS -järjestelmien ongelmana on kuitenkin se, että niillä on suuri taipumus hystereesiin, minkä vuoksi niiden käyttö paineen säädössä on valkeaa.

10 Keksinnön lyhyt selostus

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uudenlainen ja parannettu venttiili ja ohjausjärjestelmä painevällainetolmisten toimilaitteiden ohjaukseen. Edelleen on tarkoituksena saada aikaan uudenlainen ja parannettu järjestely kallionporauksen ohjaukseen.

15 Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, että vaikutetaan seurantaelimelle johdettavaa referenssipainetta säättämällä siihen, millä ensimmäisen toimilaitteen painetasolla siirrytään paineuhdesäättöön.

20 Keksinnön mukaiselle venttiilille on tunnusomaista se, että lulstissa on ainakin yksi olake, että lulstin ympärille on sovitettu holkki, että runigossa on tila, jossa olake ja holkki on sovitettu liikkumaan, että holkki on tilvistetty ulkokehältään runkoon ja sisäkehältään lulstilin, että ensimmäisessä liikesuunnassa tarkasteltuna holkin etupuololla on etukammio ja takapuolella takakammio, ja jotka mainitut kammiot eivät ole yhteydessä toisiinsa, että etukammio on yhteydessä yhteen painekanavaan, että takakammio on yhteydessä yhteen toiseen painekanavaan, että holkki on sovitettu liikkumaan joko ensimmäiseen liikesuuntaan tai toiseen liikesuuntaan pään riippuen kammiolissa vaikuttavien paineiden erosta, että holkki on sovitettu yhdessä liikesuunnassa vaikuttamaan olakkeen väliyksellä lulstin aksiaalisuuntaiseen asemaan.

Keksinnön mukaiselle kallionporauslaitteelle on tunnusomaista se, että seurantaelimeen on kytketty referenssipaineekanava, jossa vaikuttavan paineen säätäminen on sovitettu vaikuttamaan siihen, millä syöttö-laitteen painetasolla siirtyää iskulailleen ohjaussesssa painesuhdesää-töön.

Keksinnön olennainen ajatus on, että hydraulilpirin tuotetaan hydraulipaine ainakin yhdellä pumpulla ja hydraulivirtausta ja -painetta ohjataan halutulla tavalla hydraulilpirin kytketylle ainakin kahdelle hydraulitolmiselle toimilaitteelle, nimitään ensimmäiselle toimilaitteelle ja toiselle toimilaitteelle.

10 Kummallekin toimilaitteelle johtavassa ainakin yhdessä painenestekanavassa on ainakin yksi säätöventtiili, jolla toimilaitteeseen vaikuttavaa painetta voidaan säätää. Säätöventtiili on kytketty säätöpiiriin, jossa vaikuttava paine on sovitettu ohjaamaan säätöventtiiliä. Edelleen on toisen toimilaitteen säätöpiiri kytketty monitoroimaan ensimmäiselle toimilaitteelle johdettavan painenesteen painetta. Tolsen toimilaitteen säätöpiiri ja ensimmäisen toimilaitteen ainakin yhden painekanavan välillä on seurantakanava, johon on sovitettu seurantaventtiili, joka on sovitettu tarkkailemaan seurantakanavan painetta. Säätöpiirissä valkuttavan paineen suuruuteen vaikuttaa ensinnäkin seurantaventtiilin esiasetus. Toleksiä säätöpiirissä valkuttava paine suurenee, mikällä seurantakanavan paine on suurempi kuin seurantaventtiilille johdettavan ulkopuolisen referenssikanavan paine. Referenssikanavan painetta säätämällä voidaan valkuttaa siihen kohtaan, milloin seurantaventtiili alkaa ohjaamaan säätöpiirin painetta ennalta määrityllä suhdesäädöllä seurantakanavassa vaikuttavaan paineeseen nähdön.

25 Keksinnön etuna on, että järjestelmään sovitettuja toimilaitteita voidaan nyt säätää alempaa monipuoliseemmin ja tarkemmin. Keksinnön mukaisen seurantaventtiilin avulla voidaan mm. hienosäätää ensimmäisen toimilaitteen painetta ilman, että sillä on vaikutusta toisen toimilaitteen paineeseen. Tämä edellyttää referenssikanavan paineen säätöä. Edelleen on keksinnön 30. mukaisen seurantaventtiilin etuna sen yksinkertainen hydraul-mekaaninen rakenne, jossa ei tarvita välittämättä sähköisiä komponentteja. Niinpä seurantaventtiili voi olla hinnaltaan edullinen ja toimintavarma komponentti.

Kun kyseessä on kallionporauslaitesovellus, voidaan seuranta-venttiilin avulla säätää sopiva iskun paineen alaraja, voidaan monitoroida po-rakoneon syötön painetta ja säätää iskun painetta tietystä suhteessa syötön

palneeseen nähdin, sekä edelleen voldaan toteuttaa syötön paineen hionosäälö ja samalla pitää iskun paine muuttumattomana.

Kuvioiden lyhyt selostus

5 Keksintöä selitetään tarkemmin ohelsissa pilirustuksissa. Joissa kuvio 1 esittää kaavamaisesti erästä keksinnön mukaista painevällainepiliriä.

kuvio 2 esittää kaavamaisesti erästä keksinnön mukaista seuranta-venttiiliä yksityiskohtaisemmin.

10 kuvio 3 esittää kaavamaisesti, sivultapäin nähtynä ja aukileikattuna keksinnön mukaisen seurantaventtiilin erästä konstruktiota,

kuviot 4 – 6 esittävät kaavamaisesti keksinnön mukaisen seuranta-venttiiliin toimintaperiaalleita,

15 kuvio 7 esittää kaavamaisesti ja sivulta pän nähtynä osaa erästä kallionporauslaitteesta, jonka ohjaamisessa keksinnön mukaista ratkaisua voldaan soveltaa,

kuvio 8 esittää kaavamaisesti kallionporauslaitteen erästä hydraulipiliriä, johon keksinnön mukainen seurantaventtiili on sovitettu,

20 kuvio 9 esittää kaavamaisesti seurantaventtiilin kytkentöjä, kun se on sovitettu ohjaamaan kallionporakoneen iskunpainetta ja syötönpainetta.

kuvio 10 esittää kaavamaisesti keksinnön mukaisen seurantaventtiiliin valkutusta kallionporauslaitteen iskunpaineen ja syötönpaineen säätöön, ja

kuvio 11 esittää kaavamaisesti koksinnön mukaisen järjestelmän valkutusta iskunpaineen ja syötönpaineen säätöön tilanteessa, jossa tunkeutumisnopeus kasvaa nopeasti.

25 Kuviolla keksintö on esitetty selvyyden vuoksi yksinkertalstettuna. Samankaltaiset osat on merkitty kuvioissa samoilta viitenumeroilla.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

30 Kuviossa 1 esitetyt hydraulipiliri käsittää ainakin yhden pumpun 1, joka voi olla lyypillään vakiullavuuspumppu tai säätlöllavuuspumppu. Vakiullavuuspumpulla tuotetaan vakio tilavuusvirta. Hydraulipilirin syöttötävä painetta ja virtausta säädetään päästämällä larvillaessa osa pumpun luollamasta virtauksesta tankkiin pumpun tulopuolella olevan venttiilin kautta. Säätitötilavuuspumpussa on puolestaan säätöelimet, joilla voidaan säätää pumpun tuottamaa virtausta ja painetta. Säätöelimet volvat toimia esimerkiksi paineohjatusti.

35 Pumpulta 1 tulevaan kanavaan voi olla sovitettu paineenalennusventtiili 2, joka

avaa yhteyden tankkiin, mikällä pumpulta 1 tulova paino ylittää onnalta määärää-
lyri arvon. Näin voidaan välttää mahdollisia paineiskuja. Hydraulipilrin on kyt-
ketty ainakin kaksi toimilaitetta 4, 4', joille pumpun 1 tuottama hydraulivirtaus
johdellaan ohjauselimiin 3, 3' kautta. Ohjauselimiä 3, 3' voidaan käyttää ma-
5 nuaalisesti, hydraulisesti tai sähköisesti. Edelleen on toimilaitteille 4, 4' johta-
vissa kanavissa venttiilit 5, 5', joilla säädetään kullekin toimilaitteelle 4, 4' joh-
dettavaa hydraulivirtausta/painetta. LS (Load Sense) -säätöpilrit 6, 6' ovat yh-
teydessä ohjauselimiin 3, 3', joista niillä johdellaan valkullamaan hydraulipaine
kuristimien 7, 7' läpi. Säätöpilrit 6, 6' on kytetty edelleen venttiileihin 5, 5', joi-
10 hin voidaan vaikuttaa kuristimia 7, 7' säätämällä. Säätöpilireissä 6, 6' voi lisäksi
olla paineenrajoitusventtiilit 8, 8'.

Kuviossa 1 ensimmäiselle toimilaitteelle 4 johtava tulokanava on
kytetty seurantakanavalla 9 keksinnön mukaiseen seurantaelementtiin 10, jo-
ka on edelleen kytetty toisen toimilaitteen 4' säätöpilrin 6'.

15 Kuviossa 2 on esitetty eräs keksinnön mukainen seurantaelementti
10 ja sen kytkennät hydraulipilressä. Seurantaelementti 10 voi olla hydraulivent-
tiili, jonka perusrakenne voi olla paineenrajoitusventtiiliin kaltainen. Seuranta-
elementti 10 on kytetty toisen toimilaitteen 4' säätöpilrin 6' sekä ensimmäl-
sen toimilaitteen 4 tulokanavaan seurantakanavan 9 avulla. Mikäli säätöpilrin
20 6' paine ylittää ennalta asetetun raja arvon, se saa aikaan voimavaikutuksen
joka voittaa ennalta asetetun vastavoiman, esimerkiksi jousella 12 alkaan saa-
tavan voiman, ja siirtyy suuntaan A päin avaten siten yhteyden säätöpilristä 6'
poistokanavaan 11. Edelleen on venttiilissä säätöelin 13, joka on sovitettu val-
kuttamaan säätöpilrin 6' ja poistokanavan 11 välisen yhteyden avautumiseen.
25 Seurantaelimeen 13 on soviteltu valkullamaan seurantakanavassa 9 valkulta-
va paine ja toisaalta referenssikanavan 10 hydraulipaine. Silloin, kun seuranta-
kanavan 9 paine on suurempi kuin referenssikanavan 40 paine, vastustaa säät-
öeliin 13 yhteyden muodostumista poistokanavaan, minkä seurausena voi
paine kasvaa säätöpilressä 6'.

30 Kuviossa 3 on esitetty keksinnön mukaisen seurantaventtiiliin 10
eräs konstruktio. Venttiili voi olla tyyppiltään karaventtiili, joka käsittää rungon 41
ja rungossa 41 olevaan tilaan sovitettun pitkänomaisen luistin 20. Luistin 20
poikkileikkaus voi olla olennaisesti pyöreä ja silmä on ensimmäinen pää ja tol-
nen pää, joiden halkaisijat voivat olla olennaisesti yhtäsuuret. Luistin 20 en-
35 simmäinen pää on tiivistetty rungon 41 suhteeseen olennaisesti tiivisti, esimerkiksi
irrotettavissa olevan tukiholkin 32 avulla. Luistin 20 toinen pää on ulkokehäl-

tään tiivistetty rungossa 41 olevaan poraukseen 27. Tiivistetyjen päljen väliste voi runkoon 41 olla muodostettu palnetila 28.

Edelleen voi luistin 20 keskiosuudella olla olake 23, joka on sovitettu mainittuun palnetilaan 28. Olakkeen 23 halkaisija on suurempi kuin luistin ensimmäisen pään ja toisen pään halkaisija. Toisaalta olakkeen 23 halkaisija on pienempi kuin painetilan 28 halkaisija. Jolloin olake 23 ei ole kosketuksissa painetilaa 28 rajoittavien seinämien. Näin ollen olake 23 ei rajoita paineneeseen kulkua painellissa 28. Luistin 20 liike suuntaan B päin on rajotettu niin, että olake on sovitettu asettumaan painetilan 28 päätypintaa 29 vasten, kun luisti 20 on kuvossa 3 oikeanpuolimmissa ääriasennossaan. Edelleen on luistin 20 ympärille sovitettu pitkänomainen holki 42. Holki 42 on liikuteltavissa aksialisuunnassa painetilassa 28. Holkin 42 sisäkehä on tiivistetty luistin 20 varteen, olakkeen 23 etupuolella olevaan osuuteen. Holki 42 voi sitten liikkua aksialisuunnassa luistin 20 suhteessa. Holkin 42 ulkokehä on tiivistetty runkoon 41. Tällöin holkin 42 ensimmäisen pään puolella on etukammio 31 ja toisen pään puolella on takakammio 30. Tiivistysten ansiosta kammiot 31, 30 eivät ole yhteydessä toisiinsa. Edelleen painetilaan 28 johtaa hydraulikanavat 9, 40. Etukammio 31 on yhteydessä seurantakanavaan 9 ja takakammio 30 on yhteydessä referenssikanavaan 40.

Luistin 20 ensimmäisen pään puolella on rungossa 41 tila 34, johon voi olla sovitettu jousi 12, joka voi olla typiltään puristusjousi tai mikä tahansa vastaavan toiminnon mahdollistava jousielin tai voimaelin. Luistin 20 ensimmäinen pää ja jousi 12 volvat olla joko suoraan kosketuksissa tolsilinsa tai niiden väliste voi olla sovitettu holki tai jokin muu kytkontäelin 35. Edelleen käsitellään seurantaventtiiliä säätöelimet 36, joilla jousen 12 voimavalkutusta voidaan säätää. Säätöelimiin 36 voi kuulua esimerkiksi säätöruuvi 43, jolla joustaa 12 voidaan puristaa kukoona, eikä esikristää, sekä edelleen lukitusmutteri 44, jolla säätöruuvi 43 voidaan lukita haluttuun asemaan. Kuviossa 3 esitetyssä tilanteessa jousi 12 on lyönlänyt luistin 20 suurinassa B äärimmäiseen oikeanpuoleiseen asentoon, eikä niin, että olake 23 on vasten painetilan 28 päätypintaa 29.

Kuten kuvista 3 edelleen havaitaan, on luistin 20 tosen pään päätypinta yhteydessä säätöpliiriin 6 johtavaan kanavaan. Edelleen porauksesta 27, johon luistin 20 toinen pää on tiivistetty, on yhteys polstokanavaan 11. Lisäksi voi luistissa 20 olla pituussuuntainen kanava 24, joka kytkee polstokanavaan 11 ja luistin 20 ensimmäisen pään etupuolella olevan tilan 34 tolsilinsa silloin, kun luisti 20 on kuvossa 3 esitetyssä oikeanpuoleisessa ääriasennossa.

saan. Mahdolliset vuotovirtaukset pääsevät kanavaa 24 pitkin virtaamaan tankkiin.

Kuvossa 3 esitetty seurantaventtiili 10 toimii paineenrajajousteventtiilin lapaan. Kun säätöpiirin 6' paine lyöntiä luistila 20 suuntaan A päin, avautuu yhteyks poistokanavan 11 ja säätöpiirin 6' välille. Mitä suuremmalla voimalla luistila 20 esletää siirtymästä suuntaan A päin ja avaamaan yhteys poistokanavaan 11, sitä suurempi paine muodostuu säätöpiirin 6'. Kammioissa 30, 31 valkuttavilla paineilla ei ole suoria valkulusta luistin 20 asemaan, vaan kammioissa 30, 31 vaikuttava paine vaikuttaa alnoastaan holkin 42 asemaan. Holkin 42 avulla voidaan puolestaan vaikuttaa luistin 20 asemaan. Holkissa 42 on ollenaisesti yhtä suuri painepinta takakammioon 31 ja etukammioon 30 päin. Mikäll paine seurantakanavassa 9 on pienempi kuin referenssikanavassa 40, holki 42 siirtyy suuntaan A päin, vasten tukiholkkia 32. Tällä tapahtumalla ei ole vaikutusta holkin 42 asemaan. Jos taas paine seurantakanavassa 9 on korkeampi kuin referenssikanavassa 40, holkki 42 siirtyy vasten luistin 20 olaketta 23. Tällöin holkka 42 suuntaan B työntävä voima pyrkii yhdessä jousen 12 voiman kanssa vastustamaan luistin 20 siirtymistä suuntaan A. Koska luisti 20 vastustaa yhteyden avautumista poistokanavaan 11, voi säätöpiirissä 6' vaikuttaa korkeampi paine.

Seurantakanavassa 9 ja säätöpiirissä 6' vaikuttavien paineiden suhde säilyy vakiona. Painesuhteen suuruus riippuu seurantaventtiilin 10 sisällessä rakenteesta, eli tässä tapauksessa porauksen 27 halkaisijan eli käytännössä luistin 20 toisen pään päätypinta-alan ja holkin 42 päätypinta-alan suhteesta. Seurantaventtiilissä 10 painesuhde voidaan muodostaa varsin suurella vaihteluväillä, esimerkiksi painesuhde voi olla väillä 1:3 ... 3:1. Muuttamalla osien 28 ja 27 dimensioita voidaan muodostaa erilaisen painesuhteen omaavia seurantaventtiileitä. Painesuhde siis muuttuu, kun venttiilin työpaine-pinta-alojen suhdetta muutetaan. Vaihtamalla hydraulijärjestelmään eri painesuhteen omaava seurantaventtiili voidaan vaikuttaa toimilaitteiden ohjaukseen.

Kuviossa 3 kuvatun konstruktion etuna on mm. se, että luisti 20 tuottaa tarkan painearvon säätöpiiriin 6' ilman haitallista hysteresiä. Luistin 20 vaikuttavaa jousta 12 säätmällä saadaan väiltön ja ennalta määritettyä suhdetta noudattava säätövalkus säätöpiiriin 6' paineesseen. Vastaavasti myös seurantakanavassa 9 vaikuttavaa painetta säätmällä saadaan tarkka säätövalku-

tus aikaan säätöpiiriin 6' paineesseen ilman hysteresiä. Edelleen on rakentoon etuna se, että venttiilin liikkuvien osien välykset voidaan tehdä hyvin pleniksi.

jolloin vuolovirtauksel saadaan minimiolutua. Koska luistin 20 toinen pää on sovitettu ohjaamaan sääätöpilrin 6' painetta, ei sääätöpilistä 6' pääse missään oloissa vuotamaan painenesellä eläämällä, luistin 20 keskisuudella, sijaitsevaan kamminoona 31 ja siten alheuttamaan häiriötä luistin 20 asemaan.

5 Huomautettakoon, että seurantaventtiiliin 10 yksityiskohtainen ratkaisu voi poiketa kuviossa 3 esitetystä rakenteesta. Alan ammattimies voi kyettä konstruoimaan keksinnön periaatteen mukaisen seurantaventtiiliin myös muulla tavoin. Niinpä luistin 20 muoto, kanavien 9, 11, 40 ja 6' sijainti sekä edelleen voimaelin 12 voidaan konstruoida muullakin tavalla, kuin mitä 10 kuvioissa on esitettä. Esimerkiksi voidaan jousen asemesta käyttää joitain muuta voimaelintä, kuten paineakkua tai sähköistä toimilaitetta seurantaventtiiliin 10 esiasettamiseksi.

Kuviossa 4, 5a ja 5b on esitetty käyrän 100 avulla miten seurantaventtiiliissä 10 sääätöpilrin 6' ja seurantapilrin 9 paineen muutokset suhtautuvat 15 tosiliinsa. Sääätöpilrin 6' paino on osoitettu pystyaksellilla ja seurantapiirin 0 paine on esitetty vaaka-akselillilla. Minimipaine eli käyrän vaakaosuuus on asetettu jousen 12 jousivoimaan sääätämällä. Kohta, jossa käyrä 100 muuttuu vakiopaino 20 käyrästä painesuhdekäyräksi on merkitty kuvioihin viitteellä S. Tämä kohta S kuvaa tilannetta, jossa seurantaventtiiliin 10 holki 42 alkaa vaikuttamaan sääätöpilrin 6' paineeseen. Kuhdan S sijainlinn valkullaan se, kuinka suuri on referenssikanavan 10 paine. Kuviossa 5a referenssikanavan 10 paine on nolla, jolloin kohta S sijaitsee pystyaksellilla ja vastaava käyrä voi leikata pystyakselin ainoastaan positiivisilla arvoilla. Kun referenssikanavan 40 paine on kuvion 5b tapaan positiivinen, voi katkoviivalla esitetty käyrän jatke 101 leikata pystyakselin negatiivisilla arvoilla. Keksinnön mukaisella seurantaventtiiliillä 10 kohdan S sijainti voidaan valita vapaasti referenssikanavan 40 painetta sääätämällä, kun taas tunnetuissa venttiileissä kohdan S sijainti on rajoitettu.

Kuviossa 6 on esitetty keksinnön erään soveltuksen toimintaperiaatetta kuvaava käyrä 102. Seurantaventtiili 10 voi kuvista 3 polketen olla 30 konstruoitu niin, että luistin 20 olakse 23 onkin sovitettu liikkumaan takakammion 30 siiaan etukammiossa 31. Verrattuna kuvion 3 tilanteeseen holki 42 vaikuttaa luistia 20 päävästaiseen suuntaan työntämällä. Lisäksi referenssikanavan 40 ja seurantakanavan 9 paikat on vaihdettu keskenään. Kun seurantakanavan 9 paine tällöin kasvaa tiettyä rajaa suuremmaksi, alkaa holki 42 väistää 35 hentää jousen 12 avulla alkaan saatavaa volmavalutusta. Tämä havaltaan

Kuvossa 6. Johon on merkitty kohta S, jossa käyrä 102 alkaa laskea, eil säättö-pilrin 6' paine alkaa laskea.

Kuvossa 7 on esitetty eräs kallionporakone 70 silvutapäin nähtynä. Kaksinnön mukalista seurantajärjestelmää ja seurantaventtiiliä 10 voidaan soveltaa kallionporauslaitteeseen 70 kuuluvien hydraulitoimisten toimilaitteiden ohjaamisessa. Tällaisia toimilaitteita ovat mm. iskulaitte 71 ja pyörityslaite 72. Edelleen yksi kallionporauslaitteen 70 toimilaitte on syöttölaite 73, jolla porakonetta liikutetaan syöttöpalkilla 74. Syöttölaite 73 voi olla esimerkiksi hydraulisyliinteri tai hydraulimoottori.

Kuviosa 8 on esitetty kallionporauslaitteen 70 erään hydraulijärjestelmän kaavio. Järjestelmässä on säättöventtiili 80, joka voi olla paineenrajoitusventtiili, ja sillä voidaan säättää maksimi iskunpaine. Edelleen on järjestelmässä seurantaventtiili 10, sekä edelleen säättöventtiili 81, jolla voidaan säättää seurantaventtiilin 10 referenssikanavan 40 painetta. Syötön päälinjassa on säädetettävä kuristin 82. Kun tunkeutumisnopeus kasvaa ja syöttölaitteelle 73 johdettava virtaus kasvaa, aiheuttaa kuristin 82 painehäviön, mikä puolestaan aiheuttaa syöttölaitteelle 73 johdettavan paineen laskun. Tällöin porauksen tunkeutumisnopeuden avulla voidaan ohjata syöttöpainetta. Tilanteessa, jossa on porattu onkaloon, voidaan maksimi syöttönopeutta säättää kuristimella 82.

Edelleen kuten kuvosta 8 nähdään, voi hydraulipilri käsittää venttiili 80, joka on kytketty LS -järjestelmän pilottilinjaan. Venttiili 80 avulla voidaan pyörityksen paine ottaa huomioon kallionporausta säädetettäessä. Kun pyöritysvastus kasvaa, momenti kasvaa ja pyörityksen paine kasvaa. Tällöin venttiili 80 avulla voidaan laskea syötön painetta.

Kuvossa 9 on havainnollistettu voimakkaasti yksinkertaiset tunta seurantaventtiiliin 10 kytkentöjä silloin, kun se on sovitettu ohjaamaan kallionporauslaitteen 70 iskulaitetta 71 ja syöttölaitetta 73. Seurantaventtiiliin 10 säättöpilrin 6' kanava on kytketty iskun painelinjaan. Seurantakanavassa 9 puolestaan vaikuttaa syötön paine. Edelleen referenssikanavan 40 paineesseen voidaan vaikuttaa säättöventtiiliin 81 avulla, joka voi siirtää kallionporauslaitteen ohjaamossa niin, että operaattori voi sitä säättää. Säättöventtiiliin 81 avulla voidaan säättää syötön painetta ilman, että säätötoimi vaikuttaa iskun paineesseen. Iskun minimipaine voidaan säättää seurantaventtiiliin 10 jousta 12 säättämällä.

Kuvossa 10 on havainnollistettu kallionporakoneen ohjausta ja ns. syöttö-isku -seurantaa. Pystyakselilla on iskun paine ja vaaka-akselilla on syötön paine. Iskunpaineelle on asetettu jokin minimipaine sekä maksimipaine,

Joiden välillä normaali poraus tapahtuu. Normaalin porauksen aikana Iskun paineen ja syötön paineen suhde pidetään vakiona. Jos siis syölön painella säädetään, muuttuu Iskun paine ennalta määritetyssä suhteessa. Tätä riippuvutta kuvaaa käyrän 90 viilsto osuus. Viistolla osalla on lielly kulmakertoin, joka vastaa seurantaventtiiliin 10 painesuhdetta. Poraussovelutuksessa voi painesuhde olla esimerkiksi välillä 1:1 ... 2,2:1. Iskun paineen tai syötön paineen muuttuessa liikutaan siis käyrän 90 viilstolla osuudella suunnassa C.

Edelleen kuviosta 10 nähdään, että keksinnön mukainen järjestelmä mahdollistaa syötön paineen hienosäättämisen ilman, että vaikutetaan Iskun paineeseen. Hienosäättöä on havainnollistettu kuviossa nuolella D. Tällöin käyrän viilsto osuus siirtyy suunnassa D, eli kyseessä on säätöpisteenviirto vaaka-akselin suunnassa. Eräätt hienosäädettyt asemat on merkitty kuvioon katkovilla 91, 92. Kuten havaitaan, säilyy Iskun paine P_{pcr} samana, vaikka syötön paine vaihtuu p1:stä p2:een tai p3:een. Iskun paineen hienosäättöä voidaan käyttää esimerkiksi silloin, kun porauskalustossa tapahtuu muutokset.

Kuviossa 11 on havainnollistettu tilannetta, jossa porauksen tunkeutumisnopeus muuttuu. Käyrä 95 kuvaaa syötön painetta ja käyrä 96 kuvaaa Iskun painetta. Kun porataan onkaloon tai pchmcään kiveen syöttöä vastustava voima pienenee, jolloin syötön paine alenee käyrän 95 mukaisesti. Tunnetuissa ratkaisuissa on ongelmana se, että iskun paine alenee vasta viiveen jälkeen, ja sillä Iskun paineen pudotus tapahtuu äkkinäisesti. Tätä äkkinäistä Iskun paineen muutosta on kuvattu kuviossa 11 katkovilvalla 97. Äkkinäinen muutos aiheuttaa rasituksia porakoneeseen sekä porauskalustoon ja voi lyhentää niiden käyttöikää. Kekslinnössä voidaan hyödyntää kuviossa 8 esitettyä kuristinta 82. Kun tunkeutumisnopeus kasvaa, tarvitsee syöttölaite 73 suuremman paineensteen virtauksen kuristimen 82 yli. Kun virtaus kuristimen 82 yli kasvaa, suurenee samalla kuristimen 82 aiheuttama painehäviö. Tällöin syötön paine alenee kuvion 11 käyrän 95 mukaisesti. Edelleen tästä ominaisuutta käytetään keksinnön mukalsessa syöttö-Isku-seurannassa hyväksi nlin, että myös Iskun paine alenee hallitusti käyrän 96 mukaisesti. Näin ollen porakoneeseen ja siihen sovitettuun kalustoon ei kohdistu tarpeettomia rasituksia.

Keksinnön mukalsen seurantaventtiiliin 10 toimintaa kuvion 8 mukalsessa järjestelmässä voidaan vielä kuvata seuraavan kaavan avulla:

25

$$P(\text{Isku}) = \{ P(\text{syöttö}) - P(\text{ref}) \} \times \text{RATIO} + \text{JOUSIASETUS}$$

, jossa

P(syötlö) on syötlölaillleen (73) paine, P80 + P81 (maksimissaanti venttiiliillä (80) asetettu maksimipaine P80 + säättöventtiiliillä (81)) asetettu maksimipaine P81)

5 P(ref) on säättöventtiiliin (81) asetusarvo P81
 RATIO on seurantaventtiiliin (10) painesuhde, pinta-alojen suhde
 JOUSIASSETUS on seurantaventtiiliin (10) jousen (12) asetus PJ (= iskun paineen säädetty minimi)
 10 Huomautetaan vielä se, että tunkeutumisnopeuden muuttuessa voi P(syöttö) muuttua.

Eslmerkki 1:

Perusasetuksissa

15 P81 = 30 bar,
 P80 = 40 bar,
 PJ = 80 bar,
 RATIO = 2

20 Kun alkuarvot sijoitetaan kaavaan saadaan:
 P(syöttö) = (30 bar + 10 bar) = 70 bar
 P(isku) = { (30 bar + 40 bar) - 30 bar } x 2 + 80 bar = 160 bar

25 a) Tutkitaan venttiiliin (80) säädön vaikutusta iskun paineeseen. Jos venttiiliin (80) avulla säädetään P(80) arvoksi 45 bar, muodostuu iskun paineeksi 170 bar. Edelleen saadaan syötön paineeksi muutetuilla arvolla 75 bar. Sekä syötön, että iskunpaine sisä muuttuvat.

30 b) Tutkitaan vielä referenssipaineen vaikutusta iskunpaineeseen. Jos pidetään referenssipainetta lukuunottamatta alkuperäiset arvot, mutta säädetään säättöventtiiliin (81) avulla referenssipaineen P(ref) arvoksi 40 bar, muodostuu iskun paineeksi jälleen 160 bar. Sitä vastoin syötön paine kasvoo. Kok 35 siinöön mukaisen seurantaventtiiliin avulla voidaan syötön maksimipainetta sisä muuttaa ilman, että sillä on merkitystä iskun paineeseen.

$$P(\text{syölliö}) = (40 \text{ bar} + 40 \text{ bar}) = 80 \text{ bar, ja}$$

$$P(\text{isku}) = \{ (40 \text{ bar} + 40 \text{ bar}) - 40 \text{ bar} \} \times 2 + 80 \text{ bar} = 160 \text{ bar}$$

Piirustukset ja niihin liittyvä selitys on tarkoitettu vain havainnollis-

- 5 tamaan keksinnön ajatusta. Yksityiskohtiltaan keksintö voi vaihdella patentti-vaatimusten puitteissa. Niinpä on mahdollista ohjata useita samaan hydrauliipiiriin kytkeytyä toimilaitteita keksinnön mukaisella periaatteella yhden toimilaitteen seurantakanavaa monitahoimalla. Edelleen on mahdollista soveltaa keksinnön mukaista menetelmää, järjestelyä ja seurantaventtiiliä
- 10 myös muissa kivenrikkomislaitteissa, joissa on ainakin kaksi palnevällalentoimista toimilaitetta, joita ohjataan toistensa suhteeseen.

12

L2

Patenttivaatimuukset

1. Menetelmä ainakin kahden hydraulisen toimilaitteen toiminnan ohjaamiseksi, jossa menetelmässä:

5 asetaan seurantaelimen (10) avulla toiselle toimilaitteelle johdavan painevälialneen minimipaine;

 säädetään toiselle toimilaitteelle johdettavan painevälialineen painetta ennalta määrätyssä painesuhteessa ensimmäiselle toimilaitteelle johdettavaan paineseeseen,

10 tunnetaan siltä, että vaikutetaan seurantaelimalle (10) johdettavaa referenssipainetta säättämällä siihen, millä ensimmäisen toimilaitteen painetasolla sijerrytään painesuhdesäätöön.

2. Seurantaventtiili, joka käsitteää ainakin:

 rungon (41);

15 pitkänomaisen luistin (20), jossa on ensimmäinen pää ja toinen pää, ja joka on sovitettu rungossa (41) olevaan tilaan, ja joka on liikuteltavissa pituussuunnassa mainitussa tilassa;

 ainakin yhden volmaelimen, joka on sovitettu valkuttamaan luistin (20) ensimmäiseen päähän luistin (20) siirtämiseksi ensimmäiseen liikesuuntaan (B) päin; sekä

20 ainakin yhden ohjattavan kanavan (6'), jonka avautumiseen ja sulkeutumiseen luistin (20) pituussuuntainen liike on sovitettu valkuttamaan, tunnettu siltä,

 että luistissa (20) on ainakin yksi olake (23),

25 että luistin (20) ympärille on sovitettu holkki (42),

 että rungossa (41) on tila, jossa olake (23) ja holkki (42) on sovitettu liikkumaan,

 että holkki (42) on tiivistetty ulkokehältään runkoon (41) ja sisäkehältään luistin (20),

30 että ensimmäisessä liikesuunnassa (B) tarkasteltuna holkin (42) etupuolella on etukammio (31) ja takapuolella takakammio (30), ja jotka mainitut kammiot (30, 31) eivät ole yhteydessä toisiinsa,

 että etukammio (31) on yhteydessä yhteen painekanavaan,

 että takakammio (30) on yhteydessä yhteen toiselle painekanavaan,

että holkki (42) on sovitettu liikkumaaan joko ensimmäiseen liikesuuntaan (B) tai toiseen liikesuuntaan (A) pään riippuen kamnioissa (30, 31) vaikuttavien paineiden erosta,

että holkki (42) on sovitettu yhdessä liikesuunnassa vaikuttamaan
 5 olakkeen (23) välityksellä luistin (20) aksiaalisuuntaiseen asemaan.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen seurantaventtiili, tunnettu siitä,

että holkki (42) on sovitettu olakkeen (23) etupuolelle,
 10 että etukammio (31) on yhdistetty seurantakanavaan (9), jossa val-
 kuttaa monitoroitavalle toimilaitteelle johdettava paine,

että takakammio (30) on yhdistetty referenssikanavaan (40), jossa vaikuttava paine on säädetävissä,

että holkki (42) on sovitettu työntämään olakkeen (23) välityksellä luistia (20) ensimmäiseen liikesuuntaan (B) pään, mikäli seurantakanavan (9)
 15 paine on suurempi kuin referenssikanavan (40) paine.

4. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 mukainen seurantaventtiili, tun-
 nettu siitä, että voimaelin on jousi (12), ja että jousen (12) työntövoima on säädetävissä.

5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 2 - 4 mukainen seuranta-
 20 venttiili, tunnettu sillä,

että luistin (20) toinen pää on sovitettu tilviilsti rungosea (41) olevaan poraukseen (27),

että luistin (20) toisen pään päätypintaan on sovitettu vaikuttamaan säädetävän kanavan (6') paine,

25 että poraus (27) on yhteydessä ainakin yhteen polkkisuuntaiseen polstokanavaan (11), ja

että luistin (20) toinen pää on sovitettu avaamaan ja sulkemaan yh-
 teiden säädetävän kanavan (6') ja polstokanavan (11) välillä.

6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 2 - 5 mukainen seuranta-
 30 venttiili, tunnettu siitä,

että seurantaventtiili (10) on sovitettu säättämään ohjattavan kana-
 van (6') painetta ennalta määrittyssä suhteessa seurantakanavan (9) paineo-
 seen näden, ja

35 ottä seurantaventtiiliin (10) painesuhteen määritetään holkin (42) pää
 typlinnan pinta-alan suhde luistin (20) toisen pään polkipinta-alaan.

7. Kallionporauslaite, joka käsitteää ainakin:

iskulaittoon (71);

syöttölaitteen (73);

hydraulijärjestelmän, johon iskulaitte (71) ja syöttölaite (73) on kyt-
kelly, sekä ainakin yhden hydraulipumpun (1) hydraulipalneen muodostam-
5 sekeli hydraulijärjestelmään;

ainakin yhden säätöventtiilin (5') iskulaitteelle (71) johtavassa paine-
nestekanavassa ja ainakin yhden toisen säätöventtiilin (5) syöttölaitteelle (73)
johtavassa painenestekanavassa iskulaitteen ja vastavasti syöttölaiteen
tolminnan säättämiseksi, sekä

10 ainakin yhden seurantaelimen (10), jolla iskulaitteelle (71) joh-
tavan painevällaineen minimipaine on asetettavissa, ja jolla iskulaitteelle
(71) johdettava painevällaineen paine on säädetävissä ennalta määrä-
tyssä painesuhdeessa syöttölaitteelle (73) johdettavaan paineeseen nä-
den,

15 tunnattu siitä,

että seurantaelimeen (10) on kytketty referenssipaineukanava
(40), jossa vaikuttavan paineen säättäminen on sovitettu vaikuttamaan
siihen, millä syöttölaiteen (73) painetasolla siirrytään iskulaitteen (71)
ohjauksessa painesuhdesäättöön.

20

15

L3

(57) Tilvistelma

Keksinnön kohteena on menetelmä ainakin kahden hydraulisen toimilaitteen ohjaamiseksi, seurantaventtiili sekä edelleen kallionporauslaite.

(Kuvio 2)

5

FIG.1

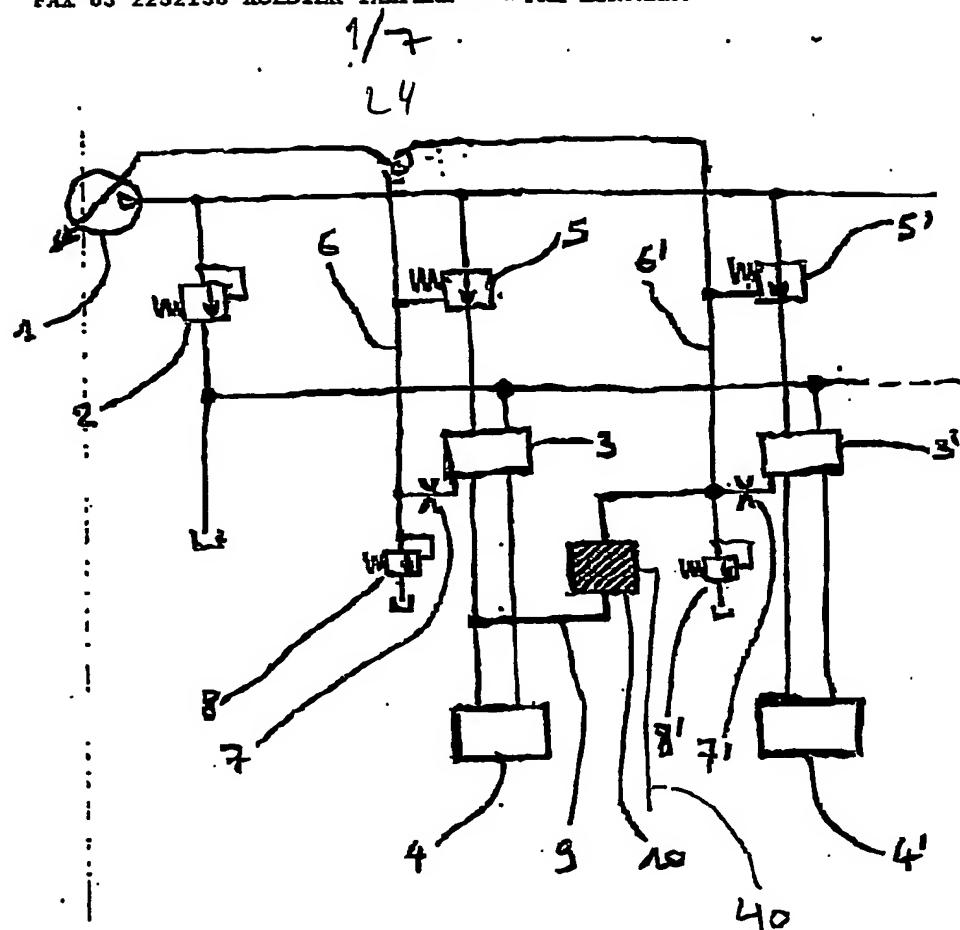
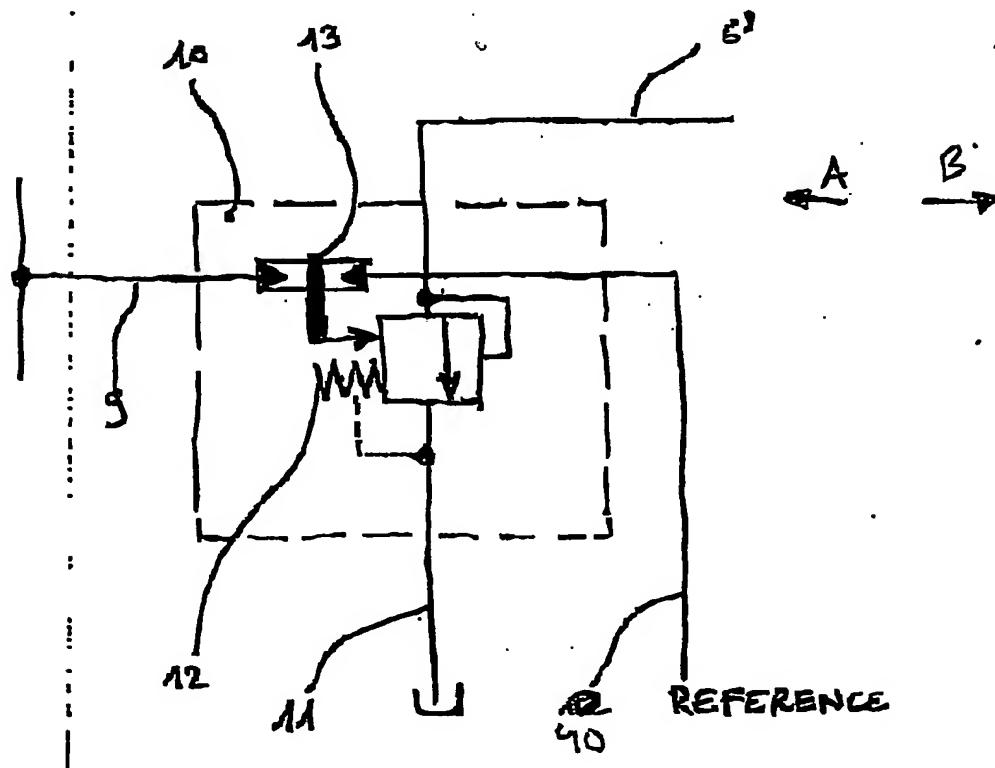


FIG.2



2/7

L4

42

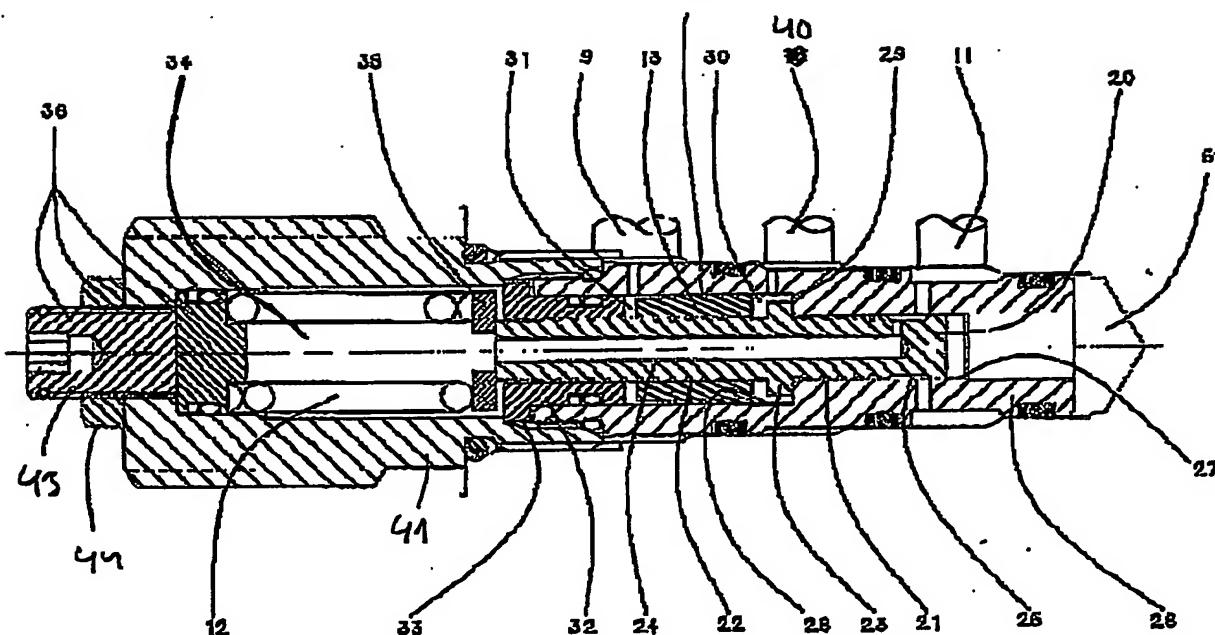


FIG. 3

3/7

L4

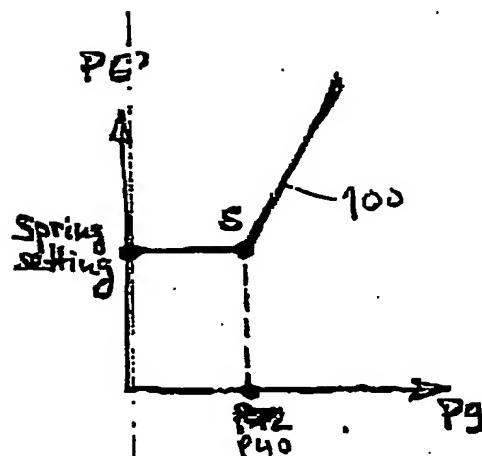


Fig. 4

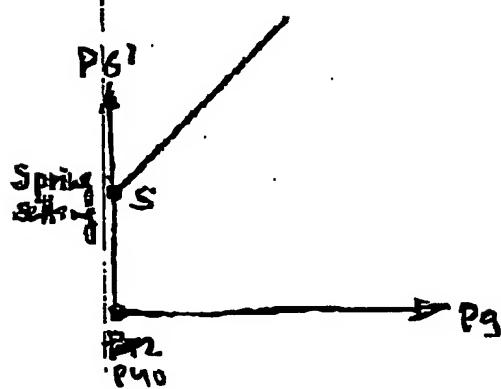


Fig. 5a

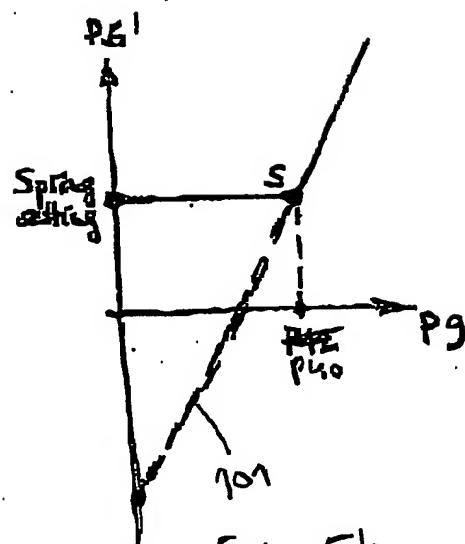


Fig. 5b

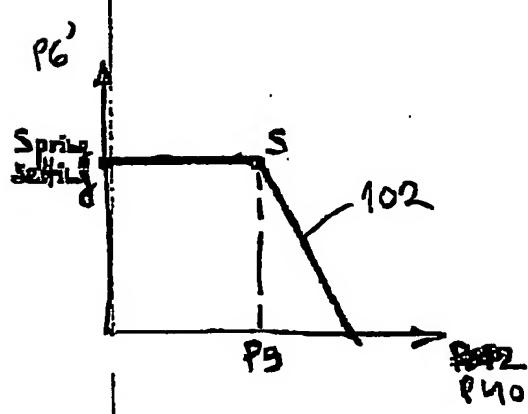


Fig. 6

4/7
L4

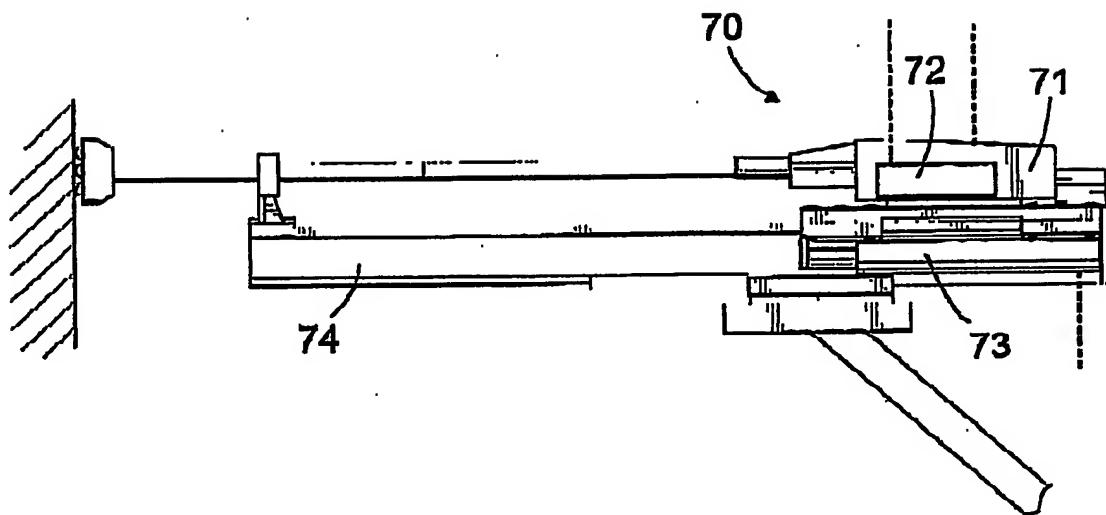


FIG. 7

5/7

4

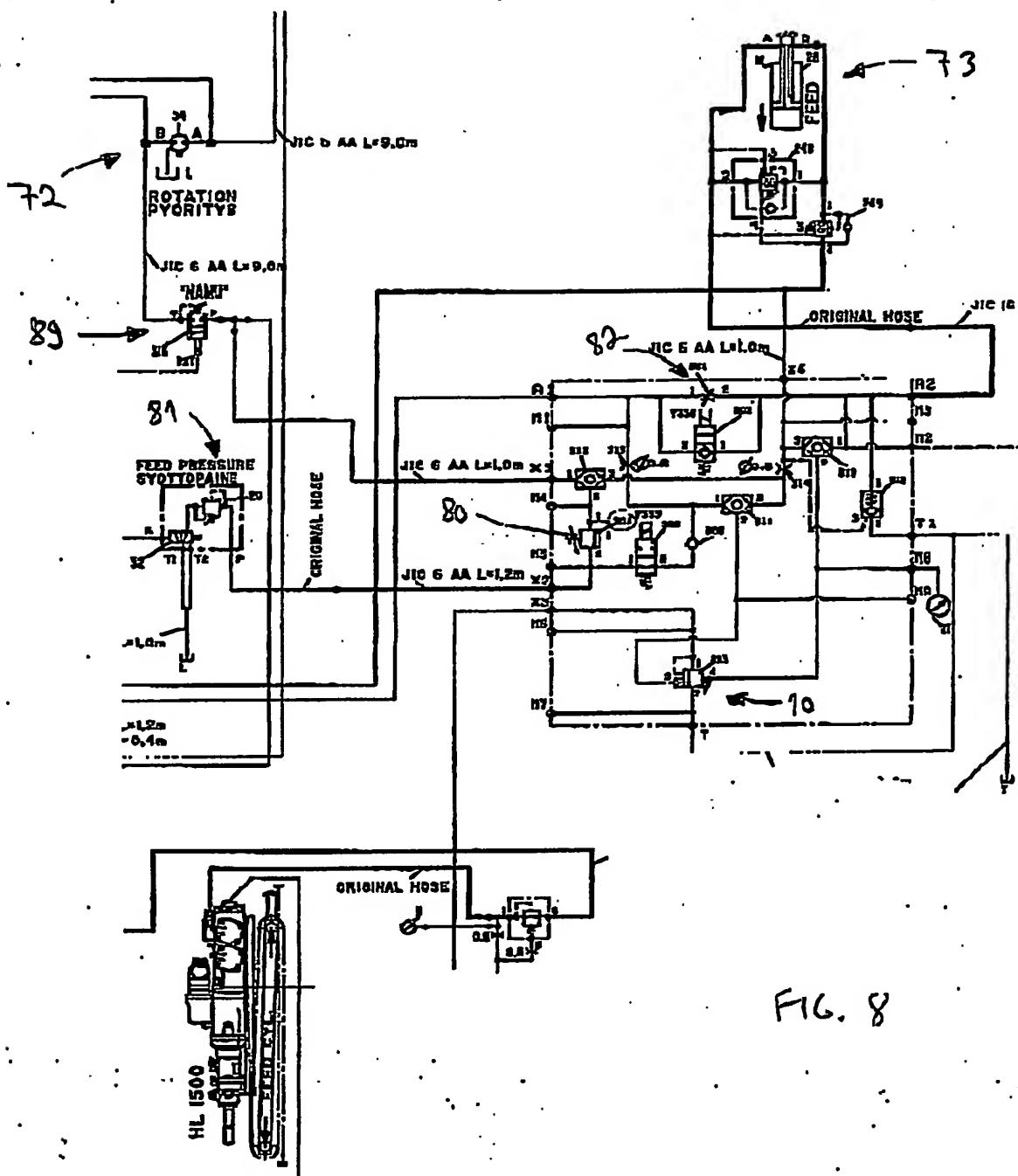


FIG. 8

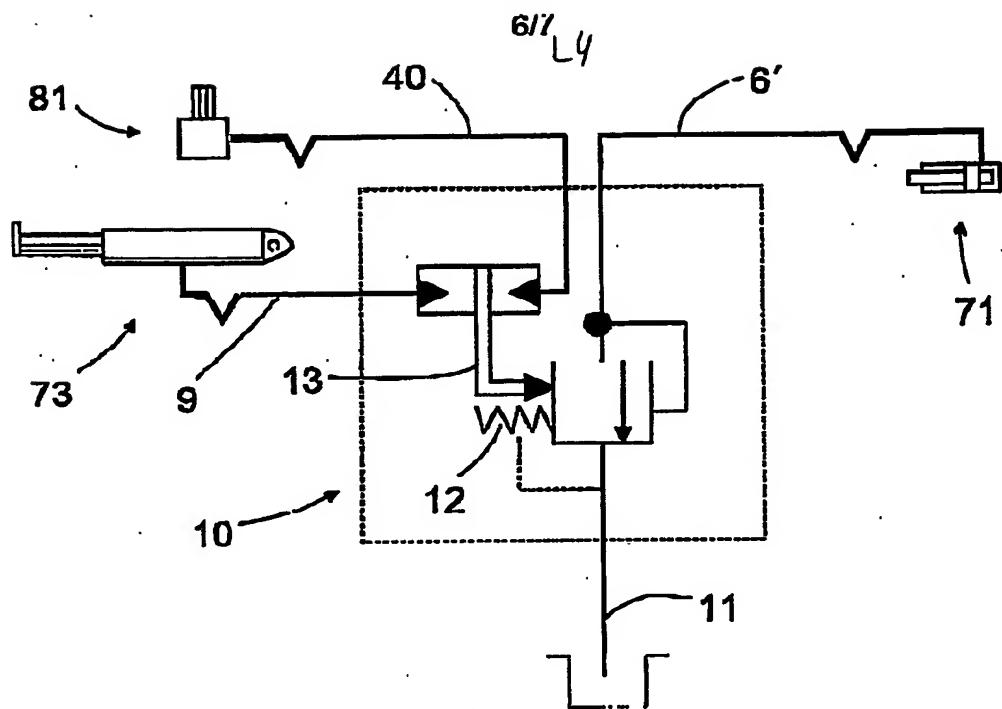


FIG. 9

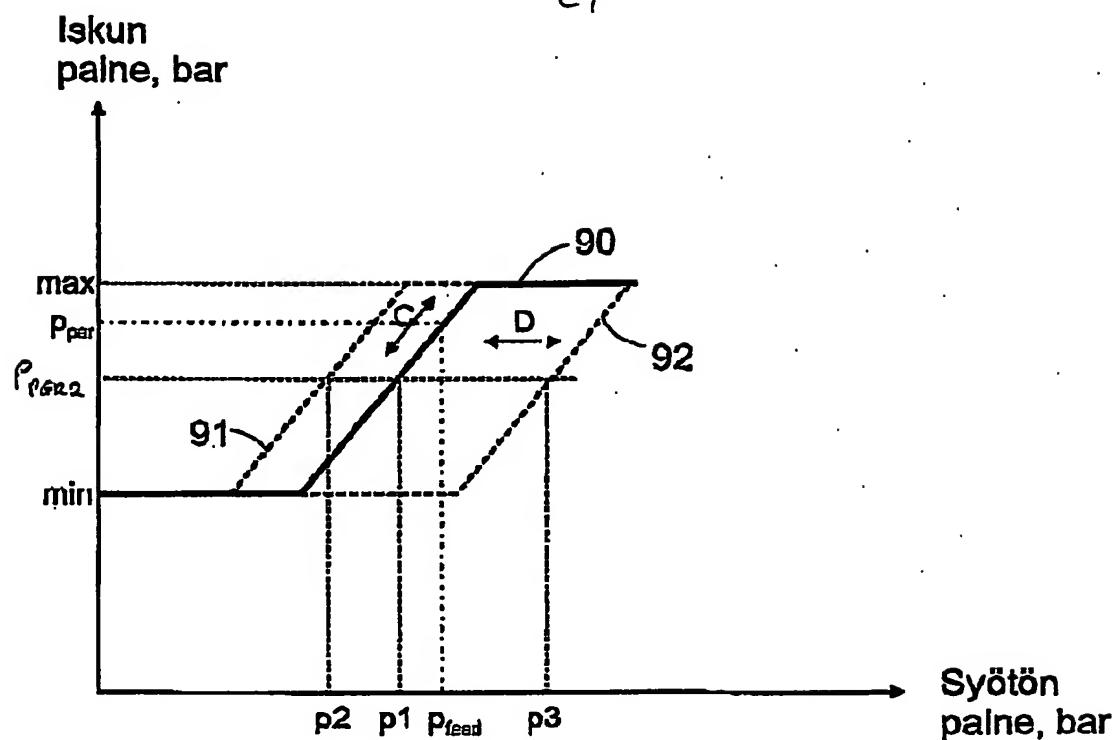
77
L4

FIG. 10

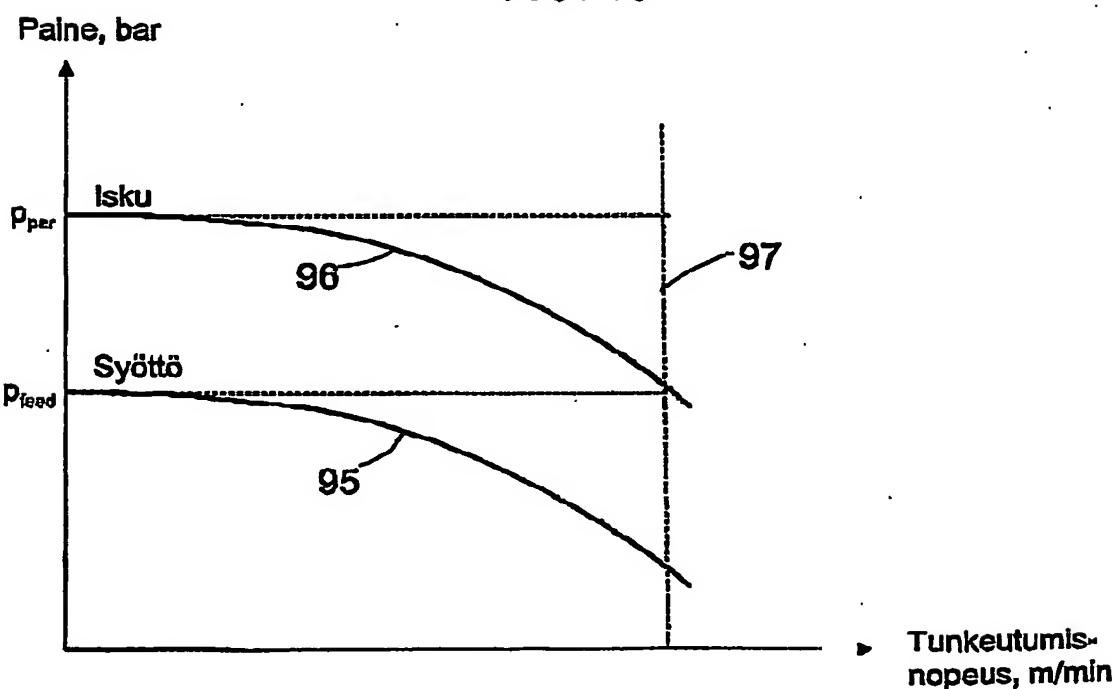


FIG. 11

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:



BLACK BORDERS

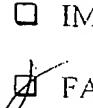
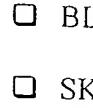


IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES



FADED TEXT OR DRAWING



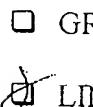
BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING



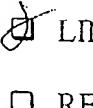
SKEWED/SLANTED IMAGES



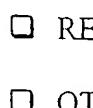
COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS



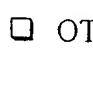
GRAY SCALE DOCUMENTS



LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT



REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY



OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox